



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 05 149 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
F 23 G 5/027
F 26 B 19/00

⑳ Aktenzeichen: 100 05 149.9
㉑ Anmeldetag: 7. 2. 2000
㉒ Offenlegungstag: 23. 8. 2001

4P0108

D3

DE 100 05 149 A 1

⑦① Anmelder:
Friedli, Daniel, Burgdorf, CH

⑦④ Vertreter:
WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 80336 München

⑦② Erfinder:
Friedli, Daniel, Burgdorf, CH

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ **Trocknungsverfahren**

⑤⑦ Offenbart sind ein Verfahren zum Aufbereiten von organische Bestandteile enthaltenden Müll und eine Müllaufbereitungsanlage, bei der eine heizwertreiche Fraktion des Mülls einer mechanischen und biologischen Aufbereitung unterzogen wird. An die biologische Aufbereitung, die vorzugsweise als aerobe Hydrolyse durchgeführt wird, schließt sich ein Trocknungsschritt an, wobei die Trocknungsluft durch Ausnützung des Energiegehalts der bei der biologischen Aufbereitung entstehenden Stoffwechselprodukte erwärmt wird.

DE 100 05 149 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Trocknungsverfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Grundlage ist Fig. 1 und der Hauptanspruch, daß die Trocknungsluft im Kreislauf geführt wird.

Damit wird:

- a) keine aufwendige und kostenintensive Abluftreinigung erforderlich
- b) die verschärften Abluftauflagen für die Müllbehandlung (17. BimSch-Gesetz)

eingehalten.

In den nachfolgenden Fließbildern sind verschiedene Ausbauvarianten aufgezeigt (s. Legende Nr. 3).

Die Fig. 5 ist in Verbindung mit der Perkolation entstanden. Hier werden 4 Stk. Kreislaufsnergien miteinander verbunden.

1. Trocknungsluftkreislauf
2. Perkulationswasserkreislauf
 - a) als Naßwäscher/Entstaubung
 - b) als Kühler (Kühlrocknung) für den warmen und beladenen Abluftstrom aus dem Trockner
 - c) Erwärmung des Perkulationskreislaufwassers auf Hybridreaktortemperatur mit gleichzeitiger Beladung mit organisch belastetem Staub aus der Trocknungsabluft.
3. Energie in Form von Biogas zur Erwärmung, Kühlung und Bewegung des Umluftkreislaufes inkl. Energie für die übrige maschinentechnische Einrichtung (= energieautarke Müllbehandlung und Trocknung ohne nennenswerte Umweltbelastung).
- Ausser dem Produkt (getrockneter Müll) und dem abgeschlagenen Abwasser entstehen keine weiteren Emissionen oder Immisionen.
4. Die belastete Abluft aus dem Perkulator wird als Verbrennungsabluft der Wärme-Kraft-Kopplung zugeführt und schadstofffrei verbrannt.

Die Fig. 6 zeigt einen Trocknungskreislauf in Verbindung mit der energetischen und/oder stofflichen Verwertung (Pos. 21) über die Vergasung (Pos. 18).

Das Reinigungs- und Kühlwasser für den Sprühturm-Betrieb (Pos. 19) wird aus dem Kondensat des wasserdampfgesättigten Gases und dem Kondensat (Pos. 9) aus der Umluftkühlung gewonnen.

Die Verunreinigungen (Schadstoffe Pos. 19.1 und 19.2) aus dem Gas und dem Kondensat (Pos. 9) werden abgezogen und über den Abzug (Pos. 20) dem Verbrennungsprozess im Vergaser (Pos. 18) zur Entsorgung/Verwertung zugeführt.

Die Fig. 7 zeigt die Einbindung der Vergasung in die Perkolation. Die Kühlung und Abreinigung des belasteten und heißen Schwachgas aus dem Vergaser (Pos. 18) wird im Wäscher (Pos. 19) mittels einsprühen von Perkulationskreislaufwasser (Pos. 14) vollzogen. Das gereinigte und abgekühlte Schwachgas (Pos. 18.4) wird der energetischen Verwertung zugeführt.

3. Legende zu Fig. 1 bis 5

1. Eingang Naßprodukt
 - 1.1. Ausgang warmes Trockenprodukt
 - 1.2. Ausgang von warmen Pellets oder Briketts
 - 1.3. Zuführung von perkoliertem Naßprodukt in den Trockner

2. Trockner mit Heißluftbeaufschlagung
3. Umluftkreislauf
 - 3.1. Vorgewärmte, trockene Luft
 - 3.2. Feuchtluft nach Trockner
 - 3.3. Entfeuchtete Luft nach Luftkühler und Kondensator
 - 3.4. Vorgewärmte und angefeuchtete Luft nach Bandkühler
 - 3.5. Vorgekühlte Luft und teilentfeuchtete Luft nach Naßwäscher (mit Perkulations-Umlaufwasser)
4. Saug-Zug-Umluftgebläse
5. Lufterhitzer (hier dargestellt als Wasser/Luft-Wärmetauscher)
6. Wärmeenergie z. B. von Elektroerhitzer, Gas- oder Ölheizung, Abwärme von Kraftwerken oder Müllverbrennungsanlagen
 - 6.1. Abwärme aus Gasmotor, Gasturbine oder Biogaspbrenner, gespiesen von dem eigenst erzeugten Biogas (Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen)
 - 6.2. Elektrische Energie aus der Wärmekraftkopplung von Pos. 6.1 für den Betrieb der Gesamtmüllaufbereitung und der Trocknungsanlage mit geschlossenem Luftkreislauf.
7. Luftkühler und Kondensator. Die warme und mit Feuchtigkeit beladene Luft aus dem Trockner Pos. 2 wird in einem Kühler (hier dargestellt als Wasser/Luftwärmetauscher) unter den Taupunkt abgekühlt und dadurch entfeuchtet.
8. Kühlenergieerzeuger (hier dargestellt als Kältemaschine, Kühlturm oder Luft/Wasserwärmetauscher).
9. Kondensat aus der Luftentfeuchtung Pos. 7. Ableitung in Kläranlage oder wie bei Fig. 5 in den Wasserkreislauf der Perkolation.
10. Trockenprodukte gemäß Patentanmeldung Anders/Widmer
 - 10.1. Wärme und lose Schüttung bei Fig. 1
 - 10.2. Nachgekühlte und lose Schüttung bei Fig. 2
 - 10.3. Warme Pellets oder Briketts bei Fig. 3
 - 10.4. Nachgekühlte Pellets oder Briketts bei Fig. 4
 - 11.1. Nachkühler (Kühlrocknung des Produkts = Restwasserreduzierung durch Abkühlung) mit eigener Luftversorgung und Abluftbehandlung
 - 11.2. Eigenständige Luftversorgung und Abluftbehandlung zu Nachkühler Pos. 11.1
 - 11.3. Nachkühler eingebunden in den Luftkreislauf Pos. 2
12. Kompaktierungsanlage zur Herstellung von Pellets oder Briketts
13. Abluftwäscher und Abluftkühler Als Wasch- und Kühlwasser wird das Kreislaufwasser der Perkolation benutzt.
14. Perkulationswasserkreislauf
 - 14.1. Einsprühen von kühlem Perkulationskreislaufwasser in den warmen Abluftstrom aus dem Trockner Pos. 2
 - a) Die Luft wird von Staub befreit
 - b) Die Luft wird heruntergekühlt und dadurch teilentfeuchtet
 - c) Die Restentfeuchtung geschieht in nachgeschaltetem Kühlrockner Pos. 7
 - 14.2. Perkulationswasser aufgewärmt und zusätzlich beladen mit Kondensat und Staub aus dem warmen Umluftkreislauf zur Einspeisung in die Vergärung Pos. 15
 - 14.3. Entfeuchtetes Perkulationswasser nach der

- Vergärung
- 14.4. Von Stickstoff entfeuchtetes Perkolationswasser nach der Stickstoffsäule Pos. 16 zur Einleitung in den Perkolator Pos. 17
- 14.5. Mit Organik beladenes Kreislaufwasser nach dem Perkolator Pos. 17 zur Sprühwasserein-
speisung in den Abluftwäscher/Kühler Pos. 13
- 14.6. Abgeschlagenes Kreislaufwasser in die Kan-
alisation und/oder Abwasserreinigungsanlage
- 14.7. Verschmutztes und mit Organik angerei-
chertes Waschwasser, welches durch die Heißgase
zusätzlich erwärmt wird
15. Biogasanlage (Hybridreaktor) zur Vergärung (Ent-
frachtung) des Perkolationswasserkreislaufes Pos. 14
- 15.1. Biogas als Treibstoff zum Antrieb einer
Wärme-Kraft-Kopplung zur Erzeugung der
Trocknungsenergie und der elektrischen Energie
für den Betrieb der Gesamtanlage
16. Kläranlage mit Stickstoffsäule zur Entfrachtung
des Perkolationswasserkreislaufes
17. Perkolator
- 17.1. Zugluft für die anaerobe Hydrolyse und/
oder als Lufrührwerk
- 17.2. Geruchsbeladene Abluft aus dem Perkolator
zugeführt als Verbrennungsluft in die Wärme-
Kraftkopplungsanlage Pos. 6.1
18. Vergasereinheit zur Vergasung der vorgetrockne-
ten Müllfraktionen zu Schwel- oder Schwachgas
- 18.1. Verbrennungsluftzuführung in Form von
technischem Sauerstoff oder Luftsauerstoff
- 18.2. Schlackenaustrag zur Deponierung
- 18.3. Verunreinigte Heißgase
- 18.4. Abgereinigtes und gekühltes Schwachgas
zur energetischen oder stofflichen Verwertung
(Methanolherstellung)
19. Gaswäscher/Gaskühler
- 19.1. Schwimmende Verunreinigungen wie Teer
etc.
- 19.2. Sinkschlämme
20. Abzugleitung für die Schlämme Pos. 19.1 und
19.2 zur Verbrennung im Vergaser Pos. 18

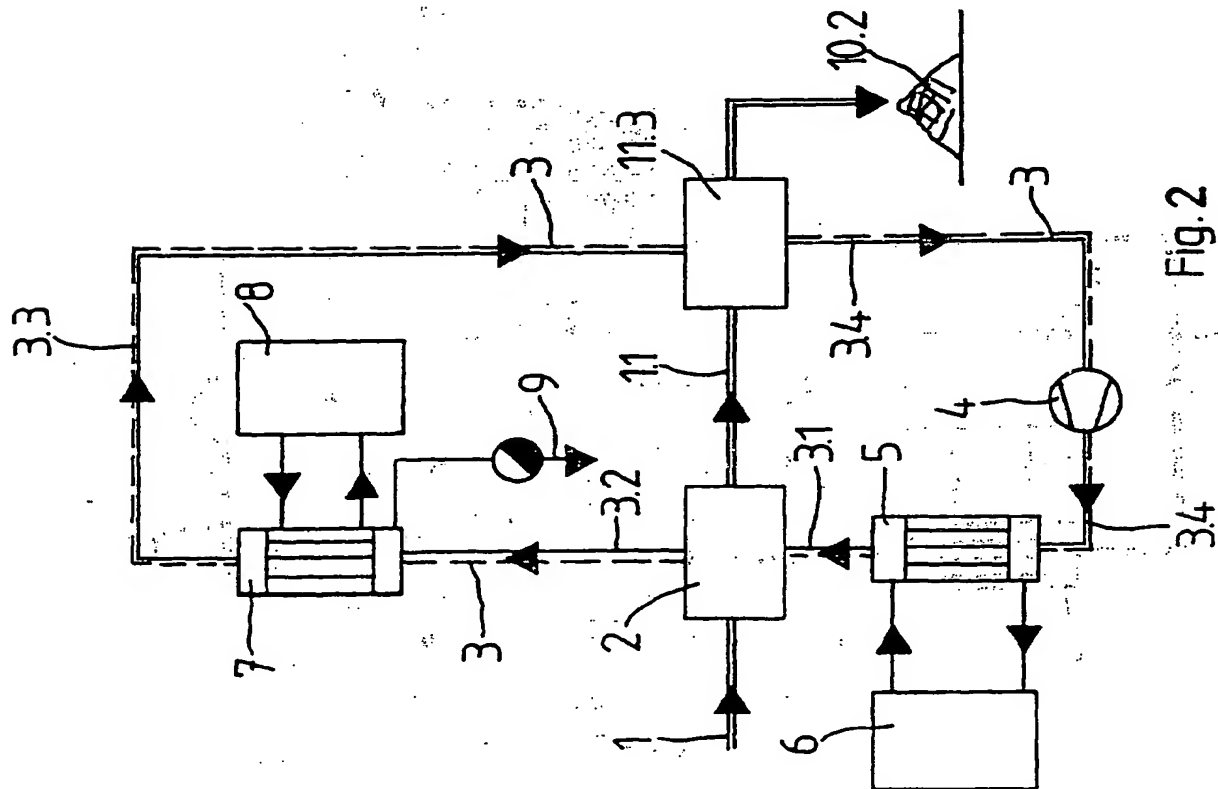
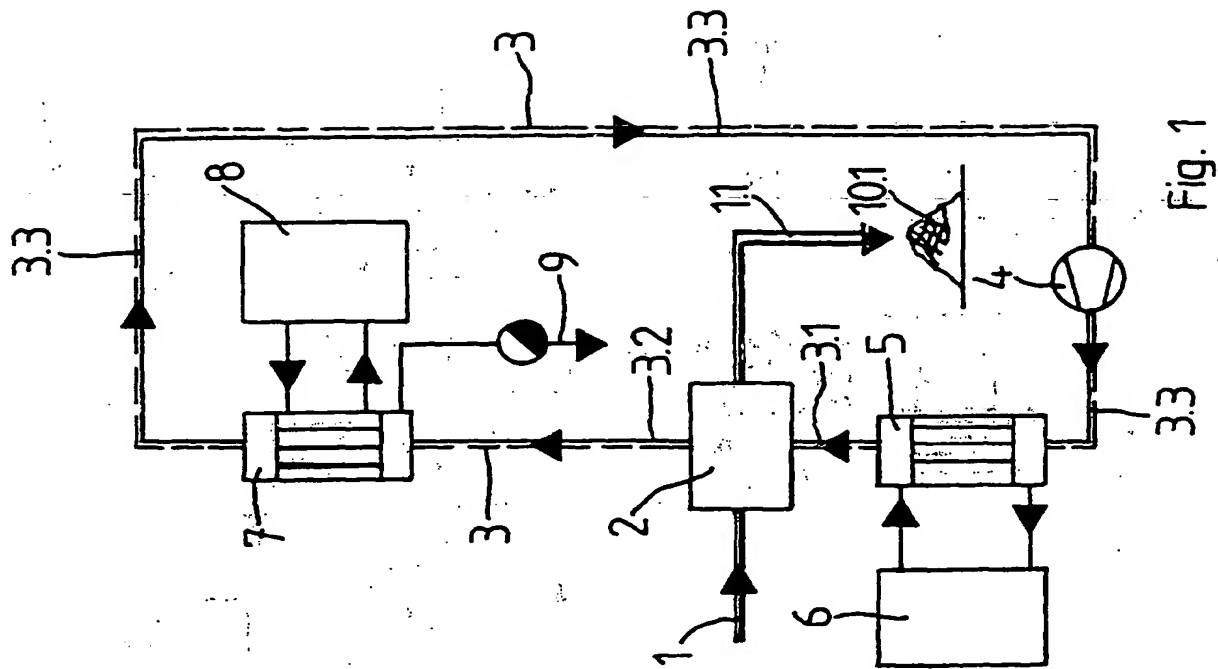
paktierung der Fraktion erfolgt.

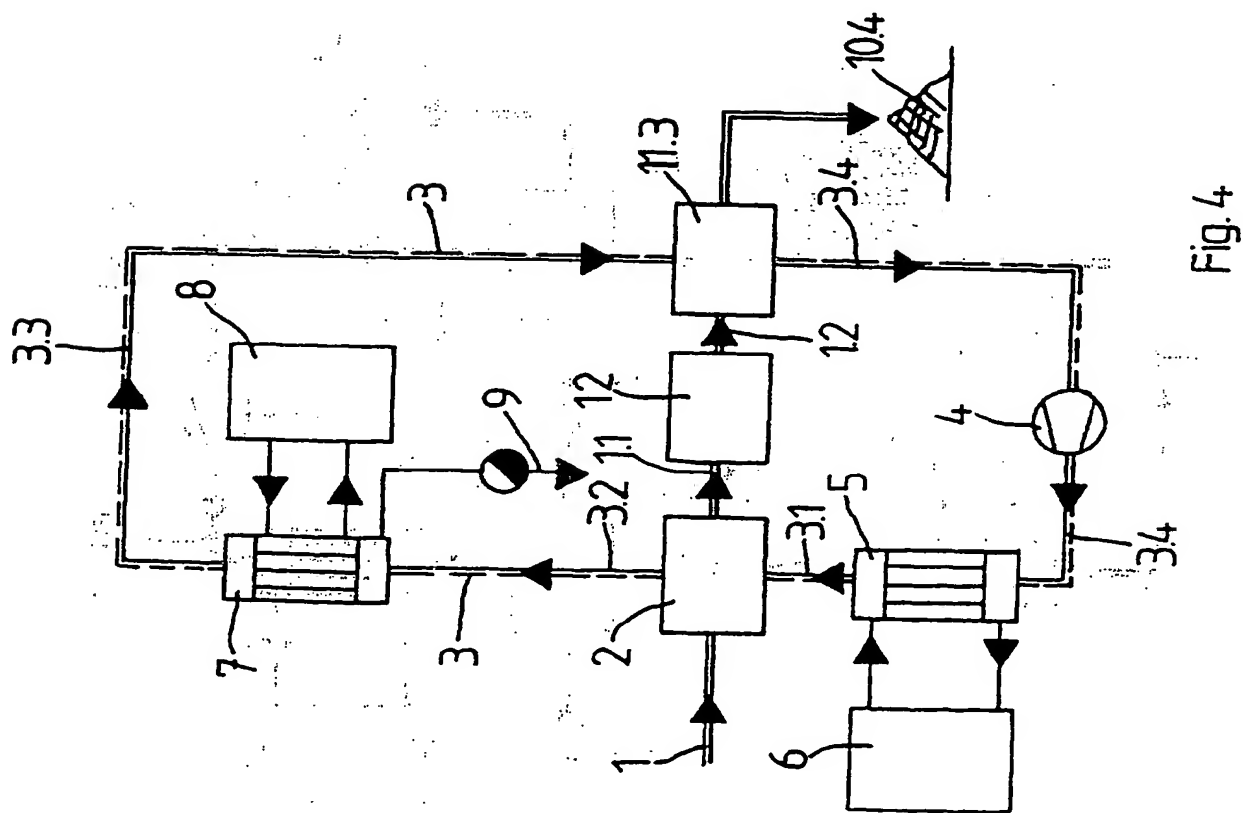
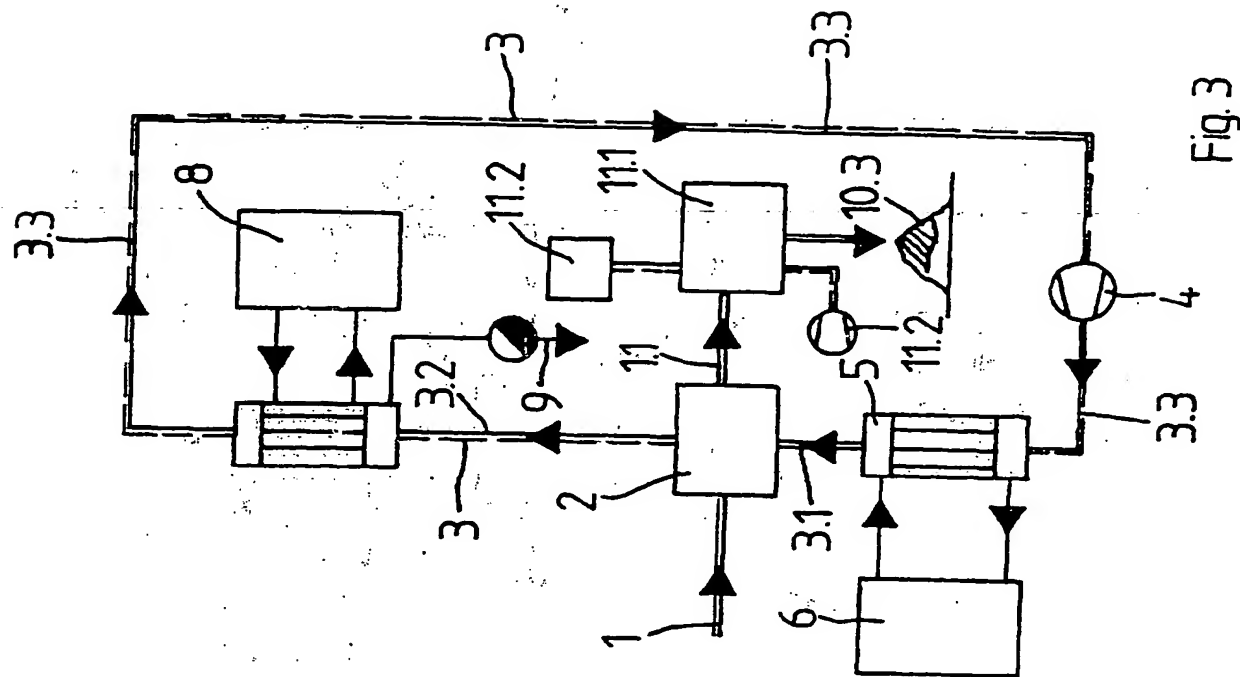
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patent-
ansprüche, wobei die biologische Aufbereitung eine
aerobe Hydrolyse mit einer Auswaschflüssigkeit und
Luft umfasst und die beladene Auswaschflüssigkeit
nach der Hydrolyse in einem Naßwäscher als Wasch-
/Kühlflüssigkeit zur Reinigung Abkühlung der feuch-
ten Trocknungsluft verwendet wird.
5. Verfahren nach Patentanspruch 4, wobei die bela-
dene Auswaschflüssigkeit einer Biogasanlage zuge-
führt wird, die energetisch an eine Wärme-/Kraftkopp-
lungsanlage zum Betreiben des Erhitzers angekoppelt
ist.
6. Verfahren nach Patentanspruch 5, wobei die nach
der Hydrolyse anfallende beladene Abluft zum Betrei-
ben der Wärme-/Kraftkopplungsanlage ausgenutzt
wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patent-
ansprüche, wobei die aufbereitende Fraktion einer Ver-
gasung zugeführt wird und das dabei entstehende
Schwachgas in einem Gaswäscher gereinigt wird.
8. Verfahren nach Patentanspruch 7, wobei das im
Gaswäscher anfallende Kondensat im Erhitzer zur Er-
wärmung der Trocknungsluft verwendet und dann ge-
meinsam mit den bei der Entfeuchtung der Trock-
nungsluft anfallenden Kondensat als Waschflüssigkeit
dem Gaswäscher zugeführt wird.
9. Verfahren nach Patentanspruch 7 oder 8, wobei das
gereinigte Schwachgas einer energetischen Nutzung
zugeführt wird und/oder die bei der Gaswäsche anfal-
lenden Feststoffe wieder der Vergasung zugeführt wer-
den.
10. Verfahren nach Patentanspruch 7 oder 9, wobei die
Auswaschflüssigkeit für die aerobe Hydrolyse im Gas-
wäscher als Waschflüssigkeit die Auswaschflüssigkeit
für die aerobe Hydrolyse verwendet und das gereinigte
Schwachgas in der Kraft-/Wärmekopplung energetisch
genutzt wird.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbereiten von Müll mit einer me-
chanischen, thermischen oder biologischen Aufbei-
reitung einer heizwertreichen Fraktion, die einer energeti-
schen Verwertung oder Deponierung zugeführt wird,
dadurch gekennzeichnet, daß die thermische Aufbe-
reitung einen Trocknungsschritt beinhaltet, bei dem
Trocknungsluft in einem Umluftkreislauf geführt wird,
mit den Schritten:
- Erwärmen der Trocknungsluft in einem Erhit-
zer
 - Trocknen der Fraktion in einem Trockner mit
der erwärmten Trocknungsluft
 - Abkühlen und Entfeuchten der feuchten Trock-
nungsluft in einem Kühler
 - Fördern der entfeuchteten Trocknungsluft mit-
tels eines Verdichters zu dem Erhitzer.
2. Verfahren nach Patentanspruch 1, wobei die ge-
trocknete Fraktion durch die vom Kühler zum Erhitzer
zurückströmende Trocknungsluft oder durch einen da-
von unabhängigen Kühlluftstrom in einem Nachkühler
nachgekühlt wird.
3. Verfahren nach Patentanspruch 2 oder 3, wobei zwis-
chen der Nachkühlung und der Trocknung eine Kom-





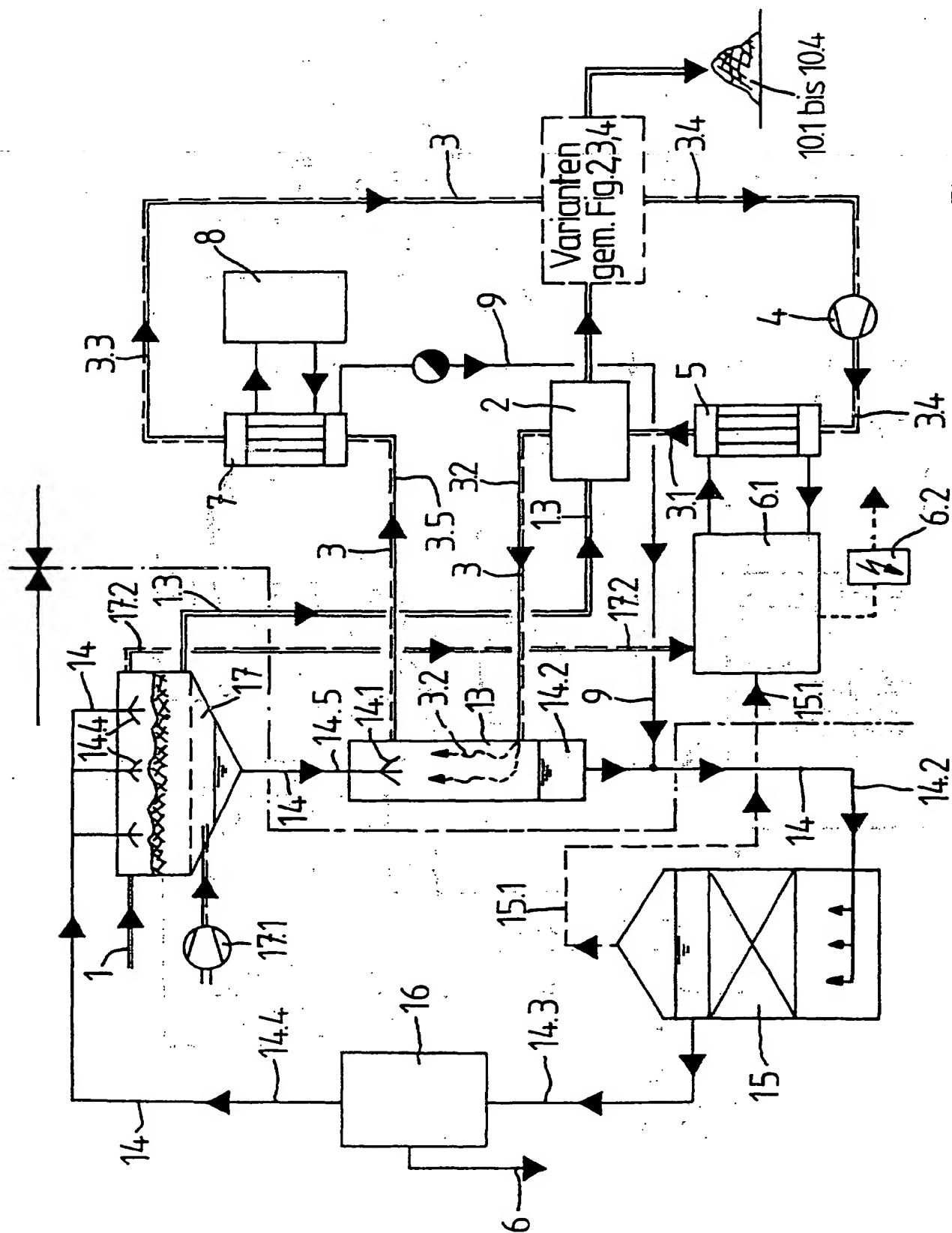


Fig. 5

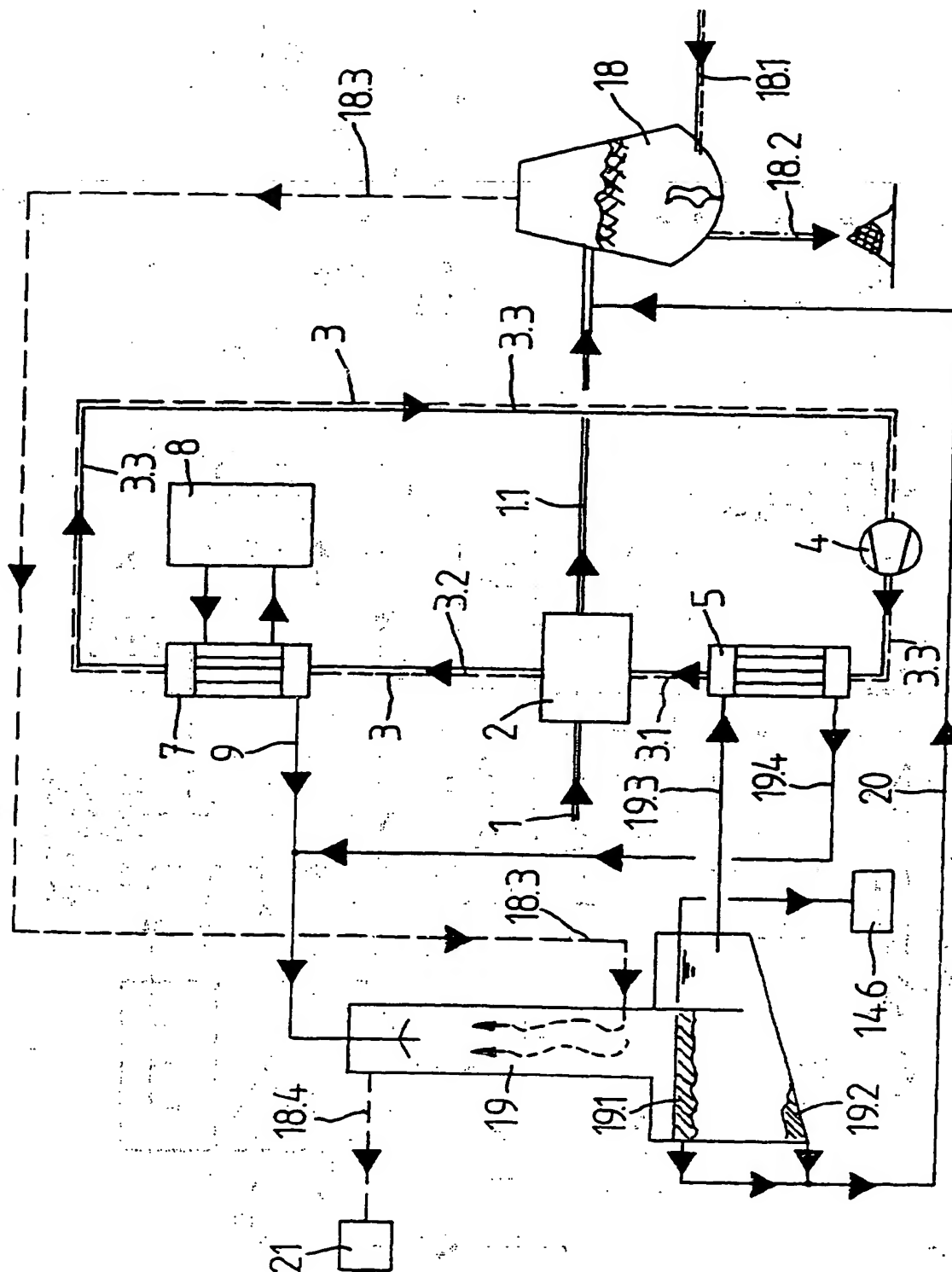


Fig. 6

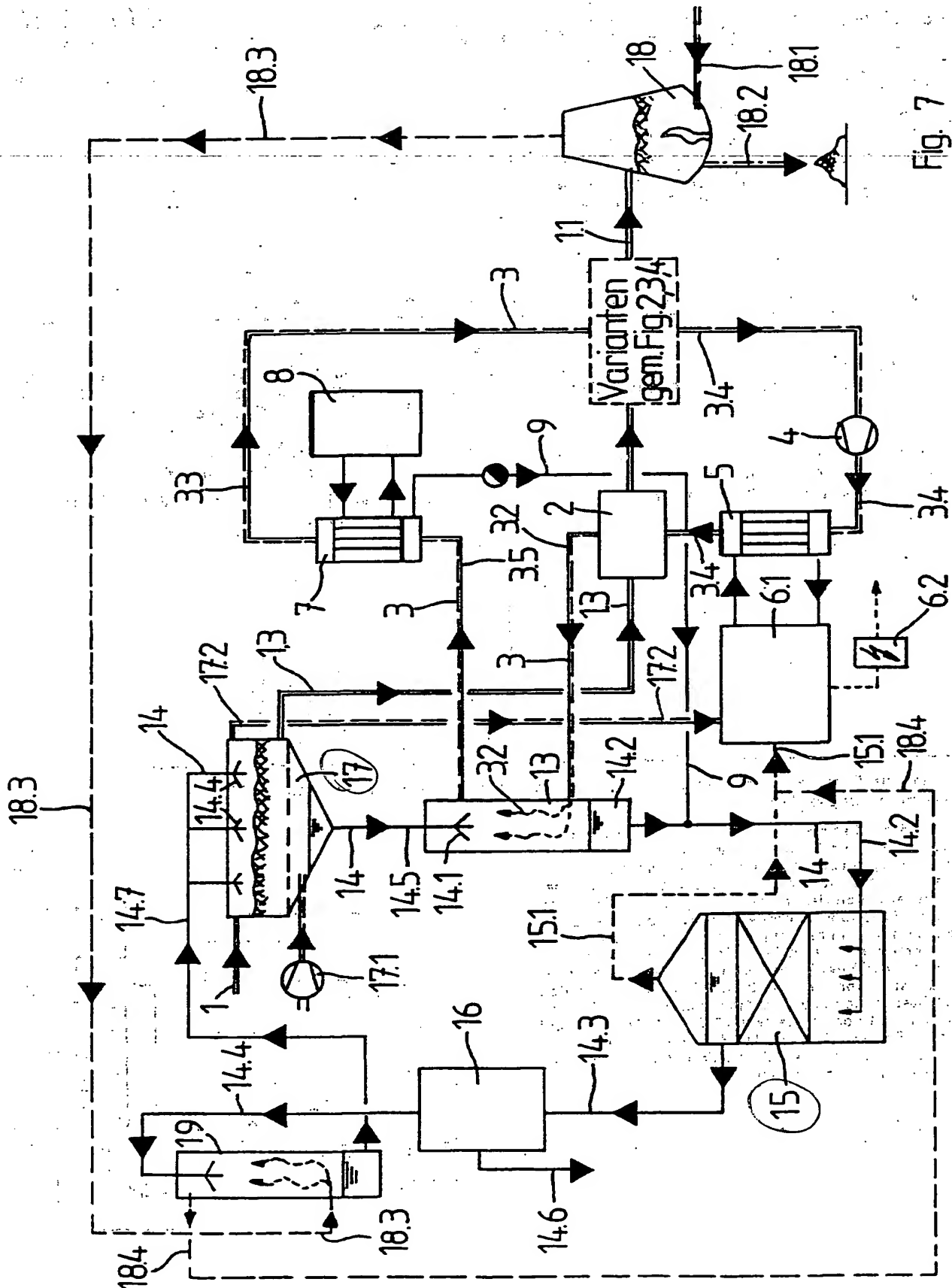


Fig. 7